

Nemátode-dos-citrinos: prevenir o declínio lento do pomar

O nemátode-dos-citrinos, *Tylenchulus semipenetrans*, é causador do declínio lento dos citrinos, tendo uma distribuição generalizada nas áreas citrícolas. É importante efetuar a sua deteção visando adotar uma estratégia de controlo integrada. No estabelecimento de novos pomares, é determinante utilizar material vegetal certificado, proveniente de viveiros testados, e sempre que possível porta-enxertos resistentes.

M.^a Lurdes Inácio, Leidy Rusinque, Cláudia Vicente, M.^a João Camacho . INIAV, I.P.



Marta Afonso . Frusoal



Os citrinos são as fruteiras mais importantes em termos de produção a nível mundial, com cerca de 130 milhões de toneladas produzidas (World Citrus Organisation, 2020), repartindo-se por mais de 125 países localizados entre os 40° de latitude a norte e a sul do Equador. Entre as várias ameaças à produção citrícola contam-se os nemátodes fitoparasitas.

Os nemátodes fitoparasitas são pequenos animais, de aspeto vermiforme, cilíndricos e alongados, geralmente com menos de 1-2 mm de comprimento, que causam doenças às plantas. A maior parte habita no solo, infectando as raízes de onde se alimentam através do estilete (estrutura na cavidade oral que funciona como uma agulha hipodérmica, sugando o conteúdo das células vegetais). Uns permanecem no exterior (ectoparasitas), enquanto outros penetram nas raízes (endoparasitas) e outros ainda avançam nos tecidos do hospedeiro, mas só com a parte posterior (cabeça e pescoço), permanecendo o restante corpo fora da raiz (semiendoparasitas). O nemátode-dos-citrinos, *Tylenchulus semipenetrans*, é um semiendoparasita e daí a sua designação específica. De todos os nemátodes que podem afetar estas fruteiras, é aquele que tem maior impacto económico, sendo a única espécie presente em todas as regiões produtoras de citrinos do mundo.

Sintomas

Os sintomas da infeção causada por *T. semipenetrans* desenvolvem-se lentamente e, por isso, a doença que causam é conhecida



Figura 1 – Declínio lento dos citrinos, causado pelo nemátode *Tylenchulus semipenetrans*. A deficiência gradual de nutrientes, devida ao mau desenvolvimento radicular, leva à progressiva deterioração da copa das árvores (localização: Algarve)

como declínio lento dos citrinos. A progressão da doença tem a ver com o estado geral do pomar. As plantas afetadas apresentam redução do vigor, frutos de menor calibre e folhas de menores dimensões do que o normal, amareladas ou cloróticas (Figura 1).

O declínio é mais pronunciado em condições de stress hídrico e a concentração de potássio nas folhas e raízes diminui com a progressão da doença, enquanto o sódio tende a acumular-se, agravando os problemas de salinidade que possam existir.

Prejuízos

A maioria dos estudos estima que as perdas de rendimento devidas a *T. semipenetrans*, com repercussões sobretudo no tamanho dos frutos, se situem nos 10% a 30%, dependendo

do nível de infeção das plantas. As árvores adultas podem tolerar grande número destes nemátodes antes de exibirem sintomas de perda de vigor (declínio lento). Nas novas plantações em terrenos já infestados, mesmo nas irrigadas, a manifestação de sintomas também pode ser lenta, acompanhando o aumento dos níveis populacionais do nemátode; à medida que as árvores crescem, fornecendo maior ensombramento e melhores condições para a propagação deste fitoparasita, pode ocorrer um rápido aumento das infestações no solo, o que geralmente acontece nas replantações após 3-5 anos em solos contaminados.

Ciclo de vida de *T. semipenetrans*

O nemátode-dos-citrinos é um parasita obrigatório que vive nas células corticais da raiz

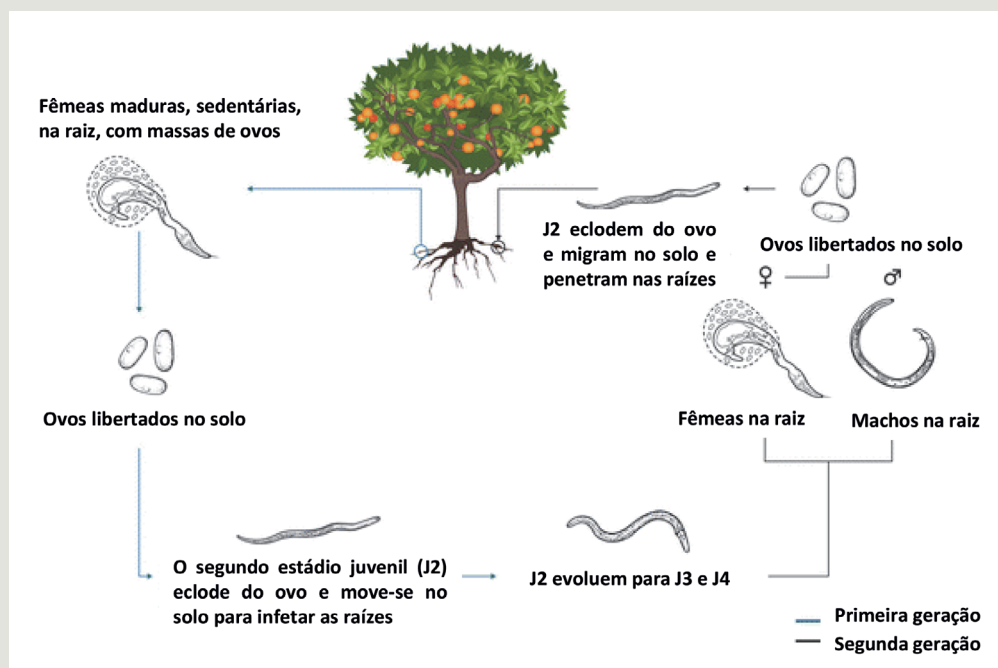


Figura 2 – Ciclo de vida do nemátode-dos-citrinos (de Hannes Visagie, North-West University, South Africa in Pretorius & Le Roux, 2017)

de um número limitado de plantas lenhosas, tendo como hospedeiro preferencial os citrinos, mas podendo também afetar a vinha e o olival. O ciclo de vida de *T. semipene-*

trans compreende a fase de ovo, três estádios juvenis após a eclosão dos ovos (J2-J4) e os adultos (machos e fêmeas) (Figura 2). As fêmeas sedentárias de *T. semipenetrans*

incham e ficam permanentemente fixas às raízes da planta hospedeira, com parte do corpo no interior da raiz e o restante no exterior (Figura 3); os ovos ficam envolvidos por uma matriz gelatinosa que circunda toda a porção posterior da fêmea, à superfície da raiz. As raízes infetadas apresentam-se ligeiramente engrossadas e com aspeto sujo, devido à adesão de partículas do solo às massas de ovos. Por sua vez, os estádios juvenis J2 e os machos são móveis e localizam-se na rizosfera das plantas.

Deteção e controlo

O nemátode-dos-citrinos tem pouca capacidade de locomoção no solo e, geralmente, não consegue infetar árvores sãs contíguas. A presença de *T. semipenetrans* é, com frequência, o resultado de introduções via plantas contaminadas de viveiro e, por isso, a melhor maneira de evitar a introdução dos nemátodes num pomar é recorrer a plantas certificadas e utilizar porta-enxertos resistentes.

Por outro lado, é importante efetuar a deteção deste nemátode fitoparasita nos pomares e averiguar o seu nível de infestação no solo e o número de fêmeas nas raízes. Muitas

PUB

O anúncio apresenta uma mulher sorridente a falar para um grupo de pessoas. No canto superior direito, há o logótipo da IFE (Instituto de Formação Empresarial) com o texto 'by ABILWAYS'. Abaixo dele, o texto 'FORMAÇÃO' aparece em uma barra verde. O título principal 'COMUNICAR COM FACILIDADE E DESTREZA' está em grandes letras brancas. No canto inferior esquerdo, há o texto 'INSCRIÇÕES' e o endereço 'www.ife.pt'. Ao lado, um QR code é apresentado com o texto 'SAIBA MAIS' acima dele. No canto inferior direito, uma barra branca contém a data '4 E 5 DE MAIO | LISBOA'.

vezes, além de *T. semipenetrans*, outros nemátodes fitoparasitas podem estar a causar danos nos citrinos, tais como os nemátodes-das-galhas-radiculares, *Meloidogyne* sp., ou os nemátodes-das-lesões-radiculares, *Pratylenchus* sp. A sua correta identificação exige uma recolha de amostras adequada e o envio para um laboratório de Nematologia. Só assim poderão ser equacionados os mais apropriados meios de controlo.

Uma vez detetado, o controlo do nemátode-dos-citrinos implica o uso conjunto de várias práticas e por um longo período de tempo. Deverá ser privilegiada a adoção de medidas que previnam a sua disseminação através das movimentações de material vegetal, de solo, de animais e do escurrimento das águas de rega ou pluviais, de áreas infestadas para zonas isentas.

Após ser assinalado numa área de produção, não há medidas curativas completamente eficazes e a estratégia de gestão mais eficaz é reduzir as densidades populacionais do nemátode no pomar. O ciclo de vida de *T. semipenetrans* é regulado pela fenologia do hospedeiro, além de mudanças sazonais no ambiente do solo. Assim, pode haver entre um a três picos de densidade populacional ao longo do ano, sendo o número de fêmeas nas raízes o melhor indicador desta atividade sazonal. A aplicação de medidas de controlo será mais eficaz durante os períodos de desenvolvimento ativo da raiz.

A rotação com culturas anuais por um a três anos antes da replantação de citrinos ajuda a reduzir as populações do parasita, mas pode não ser suficiente devido à sobrevivência do nemátode no interior das raízes remanescentes e porque o impacto económico destas rotações limita o seu uso.

O *mulching* (cobertura do solo) é uma prática cultural que pode ajudar a reduzir a evaporação da água, modera as temperaturas diárias extremas do solo e ajuda a suprimir a competição das infestantes. Como resultado, pode promover-se o vigor das árvores, uma maior tolerância a *T. semipenetrans* e, consequentemente, uma maior produtividade. Contudo, também serão criadas as condições para uma maior proliferação dos nemátodes, uma vez que a temperatura do solo diminui e a humidade se mantém. Por seu turno, o controlo das infestantes irá reduzir a competição das plantas por água e nutrientes e deixa o solo mais exposto, o que interfere negativamente na eclosão dos ovos e dificulta o estabelecimento das populações de *T. semipenetrans*.

Certos antagonistas microbianos podem regular as populações do nemátode através do

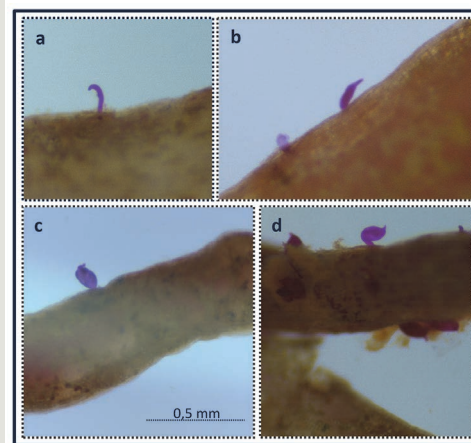


Figura 3 – Pormenor da infecção de raízes de citrinos por *Tylenchulus semipenetrans*; nemátodes corados com fucsina ácida e observados em lupa estereoscópica: a) fêmea jovem no início da infecção; b) fêmea jovem com a região posterior em dilatação e a região anterior a penetrar a raiz; c) região posterior do corpo de fêmea madura no exterior da raiz; d) raiz com diversas fêmeas e partículas de solo aderentes às massas de ovos (Autoria: NemaINIAV)

parasitismo direto ou da predação, de maneira dependente da densidade ou através da libertação de metabolitos tóxicos. Contudo, estes agentes de controlo localizam-se geralmente a cerca de 15-20 cm de profundidade no solo, não acedendo a camadas mais profundas aonde se localiza *T. semipenetrans*. Entre estes, destacam-se os fungos *Paecilomyces lilacinus*, parasita dos ovos, e *Myrothecium* sp. (de que já há formulações homologadas em países como Estados Unidos, Chile e Panamá).

Foi já demonstrado que a interação de *T. semipenetrans* com *Fusarium solani* pode reduzir o crescimento das árvores. Porque o nemátode e o fungo são omnipresentes nas raízes de árvores saudáveis e em declínio, as suas interações são provavelmente significativas no declínio dos citrinos e é importante determinar qual deles é o fator mais limitante.

Atuação em caso de replantação

O pousio combinado com uma cuidadosa preparação do solo e a aplicação de nematodocidas podem ser necessários para que o nemátode-dos-citrinos seja controlado em situações de replantação.

Se o local já está infestado com *T. semipenetrans*, o tratamento do solo pré-implantação e após arranque de árvores infetadas pode ser necessário para reduzir os níveis populacionais do nemátode. Ao replantar um pomar de citrinos, recomenda-se este tratamento, mesmo que seja usado um porta-enxerto resistente. Sabe-se que as árvores plantadas em pomares tratados aumentam as taxas de crescimento relativamente a locais não tratados. Será sempre necessária

uma adequada dotação de rega ou um período de chuvas que permita a distribuição efetiva do pesticida e numa época de crescimento radicular ativo. Nunca é demais referir que a aplicação de fitofármacos está sujeita ao cumprimento de normas muito restritivas e que só poderão ser aplicados produtos homologados para o efeito.

A decisão de tratamento decorre de uma análise positiva em pomares sintomáticos e da densidade de nemátodes determinada. Na literatura, há valores muito discrepantes para a recomendação de tratamento que podem ir desde 100-700 fêmeas/g raiz ou os 2000 juvenis/100 g solo. Este número pode ser muito variável e deve ser tomado em consideração que há muitas diferenças regionais e ao longo do ano e que diversos fatores podem estar a afetar a interação nemátode-planta. Em todo o caso, seja no acompanhamento de pomares afetados por *T. semipenetrans*, seja na fase de implementação de novos pomares ou de viveiros para a obtenção de material certificado, deverá haver uma boa intervenção técnica e o recurso à análise de amostras por parte do laboratório de Nematologia. ☺

Bibliografia

- Cobb, N.A. (1914) Citrus-root nematode. *Journal of Agricultural Research*, 2:217-230.
- Duncan, L.W. (2005) Nematode parasites of citrus. pp. 437-466. In: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture* (Luc, M.; Sikora, R.A.; Bridge, J., eds). CAB International, Wallingford, UK.
- Duncan, L.W. (2009) Managing nematodes in citrus orchards. pp. 135-173. In: *Integrated Management of Fruit Crops and Forest Nematodes* (Ciancio, A.; Mukerji, K.G., eds). Springer Science and Business Media, New York, NY.
- EPPO (2004) PP 2/27(1) Citrus. *EPPO Bulletin*, 34:43-56.
- Pretorius, M.C.; Le Roux, H. (2017) Nematode Pests of Citrus. pp. 311-324. In: *Nematology in South Africa: A View from the 21st Century* (Fourie, H.; Spaull, V.; Jones, R.; Daneel, M.; De Waele, D., eds). Springer, Cham.
- Verdejo-Lucas, S.; Kaplan, D.T. (2002). The citrus nematode: *Tylenchulus semipenetrans*. pp. 207-219. In: *Plant Resistance to Parasitic Nematodes* (Starr, J.L.; Cook, R.; Bridge, J., eds). CAB, New York.